



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2013132095/10, 10.07.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.07.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.07.2013

(45) Опубликовано: 10.01.2015 Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2073360 C1, 10.02.1997. SU 1800073  
A1, 07.03.1990. RU 2463761 C1, 20.10.2012. RU  
110217 U1, 20.11.2011.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,  
Центр интеллектуальной собственности, Маркс  
Т.В.

(72) Автор(ы):

Щеклеин Сергей Евгеньевич (RU),  
Попов Александр Ильич (RU),  
Велькин Владимир Иванович (RU),  
Арбузова Елена Валерьевна (RU),  
Бурдин Игорь Анатольевич (RU),  
Горелый Константин Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

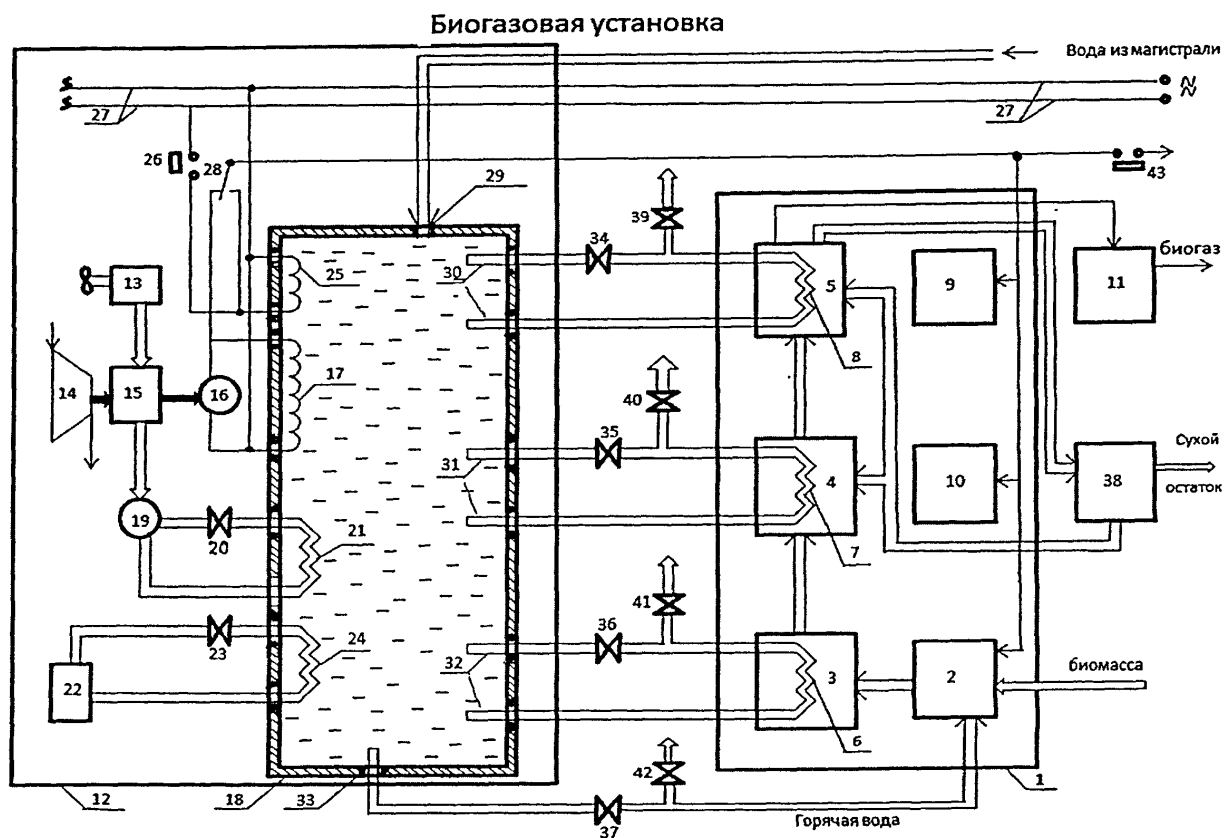
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования "Уральский  
федеральный университет имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина" (RU)

**(54) БИОГАЗОВАЯ УСТАНОВКА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области переработки и утилизации органических отходов путем сбраживания биомассы для получения биогаза и удобрения, в том числе в зонах с холодным климатом. Биогазовая установка содержит теплоизолированный метантенк, состоящий из экструдера-смесителя, электрических мешалок биомассы, насосов, камер гидролизного, кислотного и метанового брожения, каждая из которых имеет теплообменник. К выходу метантенка, к камере метанового брожения, подключен газгольдер и сепаратор сброженной массы. Биогазовая установка снабжена блоком источников возобновляемой и другой избыточной в данный момент энергии в сетях. Блок источников возобновляемой и другой избыточной энергии включает имеющий теплообменники, ТЭНы и генератор тепловой аккумулятор, соединенный с источниками возобновляемой

энергии и электрической сетью. При этом вход теплоаккумулятора для подпиточной воды подключен к магистрали, а выходы горячей воды теплоаккумулятора соединены с экструдером-смесителем и камерами брожения. ТЭН теплоаккумулятора посредством переключателей электрической энергии соединен с электрическими мешалками, насосами и с экструдером-смесителем либо с генератором с возможностью работы последнего от источников возобновляемой энергии либо в случае их отсутствия - от сети во временной период действия низких тарифов за оплату электроэнергии. Изобретение обеспечивает увеличение выработки биогаза за счет обеспечения оптимальных режимов непрерывного сбраживания биомассы в зонах холодного климата с увеличенным отопительным периодом. 3 з.п. ф-лы, 1 ил.





FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 539 100** (13) **C1**

(51) Int. Cl.

*C02F* 3/28 (2006.01)

*C02F* 11/04 (2006.01)

*C12M* 1/107 (2006.01)

*C12M* 1/00 (2006.01)

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2013132095/10, 10.07.2013

(24) Effective date for property rights:  
10.07.2013

Priority:

(22) Date of filing: 10.07.2013

(45) Date of publication: 10.01.2015 Bull. № 1

Mail address:

620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU, Tsentr  
intelektual'noj sobstvennosti, Marks T.V.

(72) Inventor(s):

Shcheklein Sergej Evgen'evich (RU),  
Popov Aleksandr Il'ich (RU),  
Vel'kin Vladimir Ivanovich (RU),  
Arbuzova Elena Valer'evna (RU),  
Burdin Igor' Anatol'evich (RU),  
Gorelyj Konstantin Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
professional'nogo obrazovaniya "Ural'skij  
federal'nyj universitet imeni pervogo Prezidenta  
Rossii B.N. El'tsina" (RU)

## (54) BIOGAS UNIT

(57) Abstract:

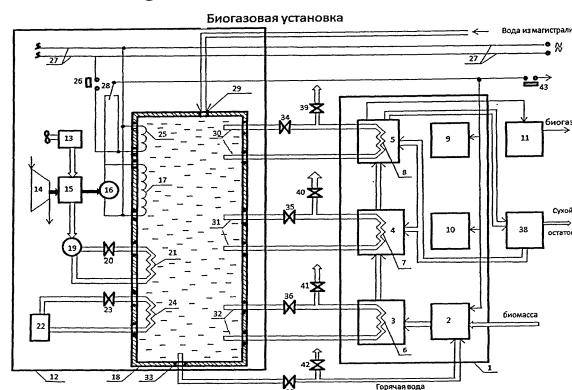
FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: biogas unit contains heat insulated methane tank, consisting of an extruder mixer, electric biomass mixers, pumps, chambers of hydrolytic, acid and methane fermentation, each is fitted with a heat exchanger. To the outlet of the methane tank, to the methane fermentation chamber the gas-holder and the fermented mass separator are connected. The biogas unit is fitted with the unit of sources of renewable and other currently excessive energies in networks. The unit of sources of renewable and other excessive energies comprises the thermal accumulator fitted with heat exchangers, fire-bar elements and a generator; this thermal accumulator is connected to sources of renewable energy and mains. Meanwhile the heat accumulator inlet for make-up water is connected to the line, and hot water outlets of the heat accumulator are connected to an extruder mixer and fermentation chambers. Heat accumulator's fire-bar element by means of electric energy switches is connected to electric mixers, pumps and the extruder mixer or to the

generator with a possibility of operation of the latter from the sources of renewable energy or in case of their absence - from the mains during the time period of low tariffs for payment of the electric power.

EFFECT: increase in biogas production due to providing the optimum modes of continuous fermentation of biomass in zones of cold climate with the long heating period.

4 cl, 1 dwg



Предлагаемое изобретение относится к биоэнергетике и предназначено для увеличения эффективности работы бродильных агрегатов в составе метантенков и биогазовых установок (БГУ).

5 Существующие БГУ затрачивают значительную часть вырабатываемого ими биогаза для поддержания нужного температурного режима субстрата путем сжигания биогаза в водогрейных котлах [1]. Часто используется для этих целей внешняя тепловая или электрическая энергия, в том числе от некоторых возобновляемых источников.

Известен «Биоэнергокомплекс» по авторскому свидетельству СССР №1527191 для анаэробного сбраживания биомассы с использованием энергии солнца [2] (аналог).

10 Биоэнергокомплекс содержит резервуар-реактор, коллектор солнечной энергии, теплообменники, насос, причем коллектор выполнен в виде горячего ящика с селективным остеклением и расположен с наклоном, а теплообменники сообщены через насос принудительной циркуляции.

Недостатком данного устройства является отсутствие возможности поддерживать 15 необходимую температуру в реакторе в ночное время, в зимний период, а также при наличии сильной облачности, когда величина солнечной инсоляции незначительна.

Известна также «Биогазовая установка» (аналог) по патенту №2065408 РФ, использующая энергию солнца и ветра [3].

Данная установка содержит реактор, разделенный перегородкой на две 20 сообщающиеся камеры, загрузочный люк для биомассы и люк выгрузки сброженной массы, а также - теплообменник от солнечной нагревательной установки и устройства перемешивания в виде двух рядов лопаток, соединенные с ветродвигателем, причем теплообменник вмонтирован в вертикальную перегородку.

Недостатком данного устройства является также отсутствие возможности точно 25 поддерживать температуру сбраживания биомассы в любой временной период.

В книге «Обработка сточных вод и осадков в метантенках» [4] на с.14 указывается: «... с момента установления температуры бактериальные культуры адаптируются к 30 ней; изменение ее на 3-4°C могут привести к торможению метанового и возобновлению кислого брожения...». Солнечный коллектор не способен стабильно поддерживать необходимую температуру в реакторе при отсутствии или слабой солнечной инсоляции.

Другим недостатком этого устройства является использование ветродвигателя непосредственно для перемешивания биомассы в реакторе. В книге «Системы ферментации» [5] на с.21 разъясняется: «... таким образом, основной задачей 35 перемешивания является предотвращение оседания материала, разрушение верхней корки, десорбция биогаза и обеспечение гомогенности культуральной жидкости по физико-химическим параметрам...».

Энергия ветра не является стабильной величиной. На территории РФ ветровые потоки в летнее время имеют диапазоны 0,5...2 м/с, что недостаточно для работы ветроэнергетических установок. Требуемый режим перемешивания биомассы через 40 каждые 2...3 часа по несколько минут от ветродвигателей не будет обеспечен, что приведет к образованию в реакторе корки на поверхности жидкости и осадка на дне реактора. Известен также «Ферментатор-газгольдер» [6] по авторскому свидетельству №1583367 СССР, в котором частично решается задача сокращения тепловых потерь.

Ферментатор-газгольдер содержит корпус с двойными стенками, между которыми 45 размещен теплоноситель (парафин) с фазовым переходом, теплообменник в виде трубчатого замкнутого змеевика с горизонтальным верхним участком, заполненным другим теплоносителем (металлическим натрием), при этом верхний участок теплообменника снабжен расположенным коаксиально вокруг него прозрачным

вакуумным патрубком и установленной над ним линзой с линейным фокусом и подвижными кронштейнами. Ферментатор-газгольдер содержит также заправочный и сливной патрубки с вентилями, штуцер для выпуска биогаза и плоскую спиральную мембрану для периодического перемешивания биомассы путем ее встряхивания при сбросе давления биогаза.

Недостатком данного устройства является также невозможность длительное время поддерживать стабильную температуру сбраживаемой биомассы. Из описания авторского свидетельства №1583367 следует, что температура участка змеевика с металлическим натрием может разогреваться от солнца оптической системой до 530°C. Это следствие перегрева жидкого парафина, размещенного между двойными стенками корпуса, и соответственно перегрев сбраживаемой биомассы.

Эффективное время стабилизации температуры биомассы будет находиться только в диапазоне температуры расплава всего объема парафина до его затвердения (для парафина марки «В5» температура плавления  $T_{\text{плавл}}=46^{\circ}\text{C}$ ). Таким образом, диапазоны температур до температуры плавления вещества с фазовым переходом и диапазоны после полного расплавления данного объема вещества (перегрев) не могут быть полезно использованы в данном реакторе. Этот недостаток обусловлен тем, что рабочие тела (парафин, металлический натрий) находятся внутри ферментатора-газгольдера. Кроме того, в данном устройстве не предотвращается образование корки, так как при слабом поступлении биогаза спиральная пружина будет срабатывать эпизодически.

Известна также «Автономная система энергоснабжения сельского хозяйства от нетрадиционных возобновляемых источников питания» (аналог) по авторскому свидетельству СССР №1800073, использующих энергию солнца и ветра [7].

В данной системе ставится задача максимального обеспечения тепловой и электрической энергией потребителей с целью «...создать комфортные условия труда и быта людей в районах, удаленных от централизованного электро-, газо-, водо- и теплоснабжения в труднодоступных районах»..., в том числе с использованием солнечной и ветровой энергии.

Данная автономная система содержит тепловую электрическую станцию с котлом, паровой турбиной и конденсатором, солнечную тепловую электростанцию с солнечными коллекторами, тепловой аккумулятор для солнечного коллектора, ветровую станцию, электрохимический аккумулятор, биогазовую установку с блоком распределения газа, инверторы для электрической сети потребителей, трубопроводы, датчики и диспетчерский пульт.

Основным звеном в этой конструкции является теплоэлектрическая станция (ТЭС), которая должна вырабатывать как тепловую и электрическую энергию для потребителей, так и обеспечивать горячей водой тепловой аккумулятор солнечного коллектора, соединенного с теплообменником метантенка биогазовой установки. Топливом для ТЭС служит биогаз с данной установки, которого явно будет недостаточно, поэтому авторы предусматривают для ТЭС дополнительное жидкое или газообразное топливо.

Ветровая станция в системе состоит из двух ветроколес: первое ветроколесо через редуктор работает на мешалку, а второе ветроколесо - на электрический генератор, соединенный через коммутатор и инвертор с сетью.

Выше уже указывалось, что энергия ветра не является стабильной величиной и требуемый режим перемешивания биомассы мешалкой от ветра не будет обеспечен [5], так как при отсутствии ветра не работает первое ветроколесо и отсутствует перемешивание биомассы, а при длительном отсутствии солнечной инсоляции работа

биогазовой установки зависит от ТЭС. Работа второго ветроколеса на генератор, как указывают авторы, обеспечивается только в «ветреные дни», которых чрезвычайно мало на равнинных территориях страны.

Основной недостаток данной системы в наличии ТЭС, без которой она не работоспособна. Кроме того, это устройство сложно в реализации, что обусловлено требованиями к ее автономности и необходимости снабжать потребителей (коммунально-бытовых и производственных) как тепловой так еще и электрической энергией.

В отличие от данного аналога «Биогазовая установка», предлагаемая авторами, решает задачу максимальной выработки биогаза путем создания оптимальных режимов непрерывного сбраживания биомассы. Наиболее близким техническим решением (прототипом), решающим настоящую задачу, является «Установка для анаэробного сбраживания органических отходов с получением биогаза» по патенту РФ №2073360, заявитель АО Центр «ЭкоРос» [8].

Данная установка содержит камеры сбраживания в метантенке и энергетический блок, подключенный к газгольдеру по линии отбора биогаза с метантенка. Энергетический блок, сжигая биогаз, вырабатывает тепловую и электрическую энергию. Тепловая энергия с блока через элементы регулирования и теплообменники в виде тепловых рубашек поступает в камеры сбраживания. Водяные рубашки камер брожения снабжены также теплоэлектронагревателями, подключенными к линии электроэнергии с энергетического блока.

Недостатком прототипа, так же как и предыдущего аналога, является наличие энергетического блока (ТЭС), запитанного по топливу-биогазу от метантенка данной установки. Таким образом, в холодное время года биогаз не будет вырабатываться в необходимых объемах для работы энергетического блока (ТЭС) или он будет использоваться только для собственных нужд, т.е. только для поддержания необходимых температурных режимов камер сбраживания. В данной установке не используется дополнительный внешний теплоаккумулятор с большой теплоемкостью, тепловая энергия с которого могла бы накапливаться, в том числе, от источников возобновляемой энергии и от избыточной (неиспользуемой) в данный момент электроэнергии сетей, что позволило бы работать установке и в холодное время года.

Задачей настоящего изобретения является устранение указанных недостатков установки прототипа.

Технический результат предлагаемого решения заключается в повышении эффективности работы биогазовых установок и увеличении объема перерабатываемой биомассы.

Конкретные формы выполнения технического результата выражаются в следующем:

- увеличение объема вырабатываемого биогаза, в том числе, в холодное время года, за счет использования внешнего автономного теплоаккумулятора большой

- теплоемкости, входящего в состав блока источников возобновляемой энергии;

- увеличение эффективности работы БГУ за счет экономии энергоресурсов путем нагрева теплоаккумулятора через использование разных источников возобновляемой тепловой и электрической энергии, в том числе - электроэнергии по дешевым ночным тарифам от сетей с избыточной (не востребованной в данный период) электрической

- энергии;
- увеличение объемов перерабатываемой биомассы путем присоединения к автономному внешнему теплоаккумулятору нескольких метантенков, обеспечиваемых тепловой и электрической энергией от блока источников возобновляемой энергии.

В результате поиска по источникам патентной и научно-технической информации совокупность признаков, характеризующая описываемую «Биогазовую установку», авторами не обнаружена.

Таким образом, предлагаемое техническое решение соответствует критерию «новизна».

На основании сравнительного анализа предложенного решения с известным уровнем техники можно утверждать, что между совокупностью отличительных признаков, выполняемых ими функций и достигаемой задачи предложенное техническое решение не следует явным образом из уровня техники и соответствует критерию охраноспособности «изобретательский уровень».

Предложенное техническое решение может найти применение в составе любых метантенков биогазовых установок для увеличения эффективности их работы, уменьшения времени сбраживания и увеличения объема перерабатываемой биомассы.

На чертеже изображена структурная схема предлагаемой «Биогазовой установки».

Биогазовая установка содержит стандартный теплоизолированный метантенк 1 с экструдером-смесителем 2 для измельчения биомассы, камерами 3, 4, 5 соответственно гидролизного, кислотного и метанового брожения, оснащенными теплообменниками 6, 7, 8, электромешалками 9 и насосами 10. Биогаз с метановой секции метантенка поступает в газгольдер 11.

К метантенку присоединен блок 12 источников возобновляемой и другой избыточной энергии, обеспечивающий тепловую и электрическую энергию для поддержания оптимальных процессов брожения.

В зависимости от наличия и величины ветровой или гидравлической энергии используется в работе ветроэнергетическая установка 13 или гидротурбина 14, которые через многоступенчатый мультипликатор 15 вращают электрический генератор 16, соединенный с первым ТЭНом 17 теплоаккумулятора 18 с большой теплоемкостью в теплоизолированном корпусе. Для увеличения вырабатываемой тепловой энергии на другой выход мультипликатора присоединен вихревой теплогенератор 19, нагруженный через вентиль 20 на первый теплообменник 21 теплоаккумулятора. При наличии солнечной энергии используется в работе солнечный коллектор 22, передающий тепловую энергию через вентиль 23 на второй теплообменник 24 теплоаккумулятора. Второй ТЭН 25 теплоаккумулятора через первый переключатель 26 подсоединен к электрической сети 27, второй переключатель 28 нормальнозамкнутым контактом соединен с генератором, нормально разомкнутым контактом подключен к сети, а его переключающий контакт соединен с потребителями электроэнергии в метантенке: экструдером-смесителем, насосами, электрическими мешалками и др. (Электрические датчики, пульт управления на чертеже не показаны). Холодная вода из магистрали подается на вход 29 теплоаккумулятора, горячая вода с его выходов 30, 31, 32, 33 поступает соответственно через вентили 34, 35, 36 в теплообменники камер метанового, кислотного и гидролизного брожения, а через вентиль 37 - в экструдер-смеситель. К выходу метановой камеры метантенка подключен сепаратор 38 сброженного сырья, на одном выходе которого выделяется сухой остаток, а отсепарированная жидкость подается обратно в камеры метантенка.

Блок 12 источников возобновляемой и другой избыточной энергии может обеспечивать работу нескольких метантенков, передавая или тепловую энергию через дополнительные теплоизолированные трубопроводы и вентили 39, 40, 41, 42, или электрическую - через дополнительный кабель и третий переключатель 43.

Биогазовая установка работает следующим образом. Биомасса поступает в экструдер-

смеситель 2, куда подается также через вентиль 37 заранее накопленная горячая вода из теплоаккумулятора 18. Из экструдера-смесителя 2 измельченная биомасса передается в камеру 3 гидролизного брожения и далее, в процессе сбраживания, - в камеру 4 кислотного и 5 камеру метанового брожения. В каждой камере должна быть своя определенная рабочая температура, которая обеспечивается в необходимых количествах подачей горячей воды в теплообменники 6, 7, 8 камер 3, 4, 5 метантенка через регулирующие клапаны 36, 35, 34, подключенные к соответствующим выходам 32, 31, 30 теплоаккумулятора 18.

Предварительное накопление тепловой энергии в теплоаккумуляторе с большой теплоемкостью может осуществляться от одного или нескольких источников возобновляемой энергии, а также от электросетей с «провальной» ночной энергии по дешевым тарифам, т.е. когда сети имеют избыточную невостребованную энергию. В частности, при наличии гидравлической энергии и работе гидротурбины 14, механическая энергия которой передается через многоступенчатый мультипликатор 15 на электрический генератор 16, последним вырабатывается электрическая энергия для первого ТЭНа 17, греющего воду в теплоаккумуляторе.

При наличии энергии ветра ветроустановка 13 также вращает мультипликатор 15, причем на его выходах кроме электрического генератора может быть подключен вихревой теплогенератор 19, подающий горячую воду через вентиль 20 в первый теплообменник 21 теплоаккумулятора.

Солнечный коллектор 22 нагревает горячую воду при достаточной солнечной инсоляции и передает ее через вентиль 23 во второй теплообменник 24 теплоаккумулятора.

При отсутствии энергии от возобновляемых источников ТЭН 25 теплоаккумулятора подключают через первый переключатель 26 к электрической сети 27 во время действия ночных дешевых по стоимости тарифов, например, с помощью программных реле-часов (не показаны на чертеже).

Электрическая энергия поступает на экструдер-смеситель 2, электрические мешалки 9, насосы 10 и другую аппаратуру, требующую электрического питания, через нормальнозамкнутые контакты второго переключателя 28 от генератора 16 либо от сети 27 через первый переключатель 26 и замкнувшиеся ранее разомкнутые контакты переключателя 28 во время действия ночных тарифов.

Биогаз из камеры 5 метанового брожения метантенка 1 поступает в газгольдер 11 и далее - потребителям.

Сброженный осадок из камеры 5 передается на сепаратор 38, с одного выхода которого сухой остаток также поступает потребителям как ценное удобрение, а отсепарированная жидкость, сохранившая тепло камер метантенка, направляется по теплоизолированным трубопроводам обратно в камеры. Эта жидкость насыщена метановыми бактериями, что способствует быстрому их воспроизводству и сокращению общего времени брожения.

Такого рода циркуляция жидкости: из теплоаккумулятора 18 в экструдер-смеситель 2 для подогрева биомассы и далее последовательно в камеры 3, 4, 5 брожения, затем из камеры 5 в сепаратор 38, а из сепаратора 38 отжатая еще не остывшая жидкость поступает в камеры 4, 5 кислого и метанового брожения, создает условия для максимальной экономии тепловой и электрической энергии. Кроме того, создается также экономия за счет меньшего требуемого объема подпиточной воды из магистрали, подаваемой на вход 29 теплоаккумулятора 18, и, соответственно, меньшие затраты энергии на ее догрев до температуры общей массы воды, находящейся в



теплоаккумуляторе.

В настоящее время обычно метантенки обогреваются за счет сжигания большей части собственного выработанного биогаза или за счет разогрева всего объема жидкости в камерах от электросети в течение суток и более [1, 7, 8].

5 При наличии центрального теплоаккумулятора большого объема с достаточной теплоемкостью по предлагаемой схеме и предварительным накоплением тепловой энергии от возобновляемых источников энергии или от избыточной (невостребованной) в данный момент электроэнергии представляется возможным значительно увеличить  
10 объемы переработки биомассы за счет использования в составе биогазовой установки нескольких метантенков, в которые горячая вода подается по вентилям 39, 40, 41, 42, а электроэнергия - через третий переключатель 43.

Предлагаемая установка может найти широкое применение, в том числе, в зонах холодного климата с большим числом градусо-суток отопительного перепада.

#### Источники информации

- 15 1. Арбузова Е.В., Щеклеин С.Е. К проблеме энергетической эффективности биогазовых технологий в климатических условиях России. //Альтернативная энергетика и экология. 2011, №7, с.108-110.
2. Авторское свидетельство №1527191. СССР. МПК C02F 03/28. Биоэнергокомплекс. В.И. Селиванов, А.А. Баланюк и др. - №4276522; заявл. 06.07.87; опубл. 07.12.89 (аналог).
- 20 3. Патент №2065408 РФ. МПК C02F 3/28; C02F 11/04. Биогазовая установка. А.К. Ильин; О.П. Ковалев, В.А. Тимошенко. - №94011881; заявл. 05.04.94; опубл. 20.08.96. (аналог).
4. Янко В.Г., Янко Ю.Г. Обработка сточных вод и осадка в метантенках. Киев, 1978, 120 с.
- 25 5. Виестур У.Э., Кузнецов А.М.; Савенков В.В. Системы ферментации. - Рига, 1986, 174 с.
6. Авторское свидетельство №1583367 СССР. МПК C02F 3/28. Ферментатор-газгольдер. А.И. Еламанов. - №449484; заявл. 18.10.88; опубл. 07.08.90. (аналог).
7. Авторское свидетельство №1800073 ССР. МПК F01K 13/00 Автономная система
- 30 энергоснабжения сельского хозяйства от нетрадиционных возобновляемых источников энергии. М.И. Гончар и др. - №4866897/06; заявл. 05.06.90. Опубл. 07.03.93.(аналог).
8. Патент №2073360 РФ. МПК C02F 11/04. Установка для анаэробного сбраживания органических отходов с получением биогаза. Е.С. Панцхава и др. Заявитель АО Центр «ЭкоРос». Заявл. 9405177/26 от 19.12.94. Опубл. 10.02.97. (прототип).
- 35 9. Патент №2315721 РФ. МПК C02F 3/28; C02F 11/04. Способ анаэробной переработки органических отходов и установка для его осуществления. В.В. Мохов, Е.В. Фомичева. - 2006110378; заявл. 03.04.2006; опубл. 27.01.2008. (аналог).
10. Авторское свидетельство №1353753 СССР. МПК C02F 11/04 Метантенк. А.А. Ковалев, В.П. Лосяков.- №4036561; заявл. 12.03.86; опубл. 23.11.87. (аналог).

40

#### Формула изобретения

1. Биогазовая установка для сбраживания органических отходов, содержащая теплоизолированный метантенк, в составе которого камеры гидролизного, кислотного и метанового брожения с теплообменниками в каждой камере, экструдер-смеситель,  
45 электрические мешалки биомассы, насосы и трубопроводы, причем на выходе метантенка к камере метанового брожения подключен газгольдер и сепаратор сброженной биомассы, отличающаяся тем, что дополнительно введен блок источников возобновляемой и другой избыточной энергии, состоящий из теплового аккумулятора

с двумя ТЭНами, двумя входными теплообменниками, солнечного коллектора, ветроэнергетической установки, гидротурбины, многоступенчатого мультипликатора и электрического генератора, причем солнечный коллектор присоединен ко второму теплообменнику, выходы ветроэнергетической установки и гидротурбины подключены к входам многоступенчатого мультипликатора, выход последнего соединен с генератором, подключенным к первому ТЭНу теплового аккумулятора, соединенного по входу с магистралью холодной воды, а его выходы с горячей водой подсоединены через вентили к экструдеру-смесителю и к теплообменникам камер гидролизного, кислотного и метанового брожения.

2. Биогазовая установка по п.1, отличающаяся тем, что к другому выходу мультипликатора подключен вновь введенный вихревой теплогенератор, а его выход подсоединен к первому входному теплообменнику теплового аккумулятора.

3. Биогазовая установка по п.1, отличающаяся тем, что введены два дополнительных электрических переключателя, причем второй ТЭН теплового аккумулятора через первый переключатель соединен с сетями избыточной энергии, второй переключатель подключен между сетями избыточной энергии и генератором, а его выход соединен с экструдером-смесителем, насосами и электрическими мешалками метантенка.

4. Биогазовая установка по пп.1-3, отличающаяся тем, что в ее состав включены несколько метантенков, соединенных с блоком источников возобновляемой энергии посредством дополнительно введенных трубопроводов с вентилями и дополнительно введенного кабеля с третьим электрическим переключателем.